

🔍 Title: **CN1228526A:**

🔍 Derwent Title: Three-dimensional contour phase measuring method and device for fast projection structure beam [\[Derwent Record\]](#)

🔍 Country: **CN China**

🔍 Kind: **A Unexamined APPLIC. open to Public inspection**

🔍 Inventor: **HONG ZHAO; China**
YUSHAN TAN; China

🔍 Assignee: **XI'AN JIAOTONG UNIV. China**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

🔍 Published / Filed: **1999-09-15 / 1998-12-30**

🔍 Application Number: **CN1998098111691**

🔍 IPC Code: **G01B 11/24;**

🔍 ECLA Code: **None**

🔍 Priority Number: **1998-12-30 CN1998098111691**

🔍 Abstract: The present invention relates to a high-speed projection structure optical three-dimensional body contour phase measuring method and its equipment. It includes structure optical projecting (or imaging) device, photoelectric imaging and sensor device, measured body and measured result output device. The projecting (or imaging) device projects (or images) several optical field patterns with different optical field distribution to the surface of the measured body in turn or simultaneously, then the photoelectric sensor continuously obtains the modified optical field patterns projected (imaged) to the surface of the measured body in turn. Besides, the modified optical field patterns can be once obtained by using coding technique, then the decoding technique can be used to obtain the several different modified optical field patterns, finally, the obtained N correspondent modified optical field patterns Z_1, Z_2, \dots, Z_n (n is greater than or equal to 3) are used to obtain the three-dimensional contour information of said measured body.



High Resolution

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl.⁶

G01B 11/24

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98111691.4

[43]公开日 1999年9月15日

[11]公开号 CN 1228526A

[22]申请日 98.12.30 [21]申请号 98111691.4

[71]申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路28号

[72]发明人 赵宏 谭玉山

[74]专利代理机构 西安交通大学专利事务所

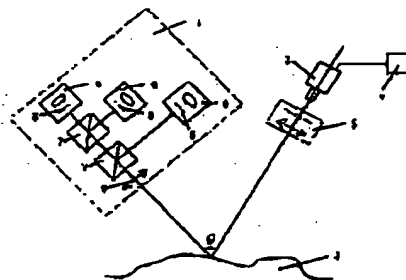
代理人 贾玉健

权利要求书1页 说明书3页 附图页数5页

[54]发明名称 一种快速投影结构光的三维轮廓相位测量方法及装置

[57]摘要

一种全场无机械运动的高速投影结构光三维物体轮廓相位测量方法及装置,包括结构光投影(或成像)装置,光电成像及传感器装置,被测物体和测量结果输出装置,由投影(或成像)装置依次或同时投影(或成像)多幅不同光场分布的光场图到被测物体表面,然后由光电传感器依次连续获取多幅投影(或成像)到被测物体表面的变形光场图,也可以通过编码技术一次获取变形光场图后,再通过解码技术分解为多幅不同的变形光场图,最后由得到的 N 幅相应的变形光场图 Z_1, Z_2, \dots, Z_n ($n \geq 3$),得到物体的三维轮廓信息。



ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

权利要求书

1. 一种快速投影结构光的三维轮廓相位测量方法，其特征在于，(1) 把被测物体放置在投影（或成像）装置及光电传感器前面，(2) 通过投影（或成像）装置一次投影多幅结构光图或依次投影（或成像）各结构光图于被测物体表面；(3) 由与投影（或成像）光轴成一定夹角的光电传感器来一次获取或依次获取投影（或成像）在被测物体上的变形结构光图，或由与投影（或成像）光轴成一定夹角的光电传感器通过一解调光栅来依次观察投影（或成像）在被测物体表面的变形结构光图，以获得多幅不同的莫尔条纹图；(4) 直接通过分析变形结构光场或分析莫尔条纹图，计算出物体的三维轮廓。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，由投影（或成像）系统投影（或成像）的各光场，其几何光路结构是完全一致的。

3. 权利要求 1 所述的测量方法的实施装置，包括一放置在被测物体 (3) 一侧的投影（或成像）装置 (1)，光电传感器 (2)，数据输出设备 (4)，以及用于解调信息的光栅 (5)，本发明的特征在于，光电传感器 (2) 的光轴与投影（或成像）光轴有一夹角 θ ，投影（或成像）装置 (1) 是一共轭光路投影（或成像）系统，它包括一系列的结构光投影（或成像）系统 (6)。

4. 根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述的各路投影（或成像）光路或其共轭光路与光电传感器光路处于同一平面内，并成一定夹角。

5. 根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所说的结构光投影（或成像）系统 (6) 为结构光成像系统时，其前面配置一成像透镜 (8)。

6. 根据权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所说的结构光投影（或成像）系统 (6) 也可以是液晶屏、CRT。

说 明 书

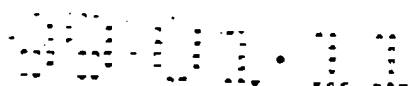
一种快速投影结构光的三维轮廓相位测量方法及装置

本发明涉及光电检测技术领域，更进一步涉及一种快速投影测量方法及装置。

投影结构光的三维轮廓术是一种光学全场、非接触式的三维测量方法，而相位测量方法由于其测量精度高，而被广泛地研究和展，如 V.Srinivasan 等人 1984 年发表在《Applied optics》第二十三卷第一十八期上的技术，该技术采用相干光干涉形成条纹光场的方法来获得结构光，通过改变光程来获得相移。该技术由于采用干涉技术，因而抗干扰性较差，同时单色光投影到物体表面上而产生的散斑噪声将影响测量精度。为了克服上述缺点，赵宏等人提出了一种“利用莫尔条纹的准正弦特性的三维轮廓术”的方法，该方法发表在 1994 年《光学学报》第十四卷第八期上，其过程是通过投影系统把一正弦光场投影到被测物体上，然而利用机械运动来获得三幅变相位的变形条纹图，从而利用相移技术来解调三维信息，由于存在机械运动，因而其测量速度受到影响，更重要的是，机械运动在实际应用中的可靠性受到极大的限制。

本发明的目的是提供一种全场、非接触、无机械运动的快速测量方法，它是通过三组投影系统或成像系统来获得三组变形条纹图，然后利用相移技术来解调被测物体的三维信息。

本发明的快速测量方法，包括如下步骤：（1）把被测物体放置在投影（或成像）装置及光电传感器的前方；（2）通过投影（或成像）装置中的三个不同的投影（或成像）系统依次投影（或成像）结构光图到物体表面；（3）通过光电传感器分别摄取三幅不同相位的变形结构光图，或是光电传感器通过一光栅分别摄取三幅不同相位的莫尔条纹图；（4）通过上述变形结构光图或莫尔图，就可得到物体的三维形面坐标。



本发明的测量装置由以下几部分组成，它包括投影（或成像）装置（1），用于获得变形结构光图或莫尔条纹图的光电传感器（2），被测物体（3），测量结果输出装置（4），以及产生莫尔条纹图的光栅（5），其中光栅（5）仅在为了获取莫尔图时使用，若是直接由光电传感器获取变形结构光图来测量三维物体形状时，可不需要光栅（5）。当投影（或成像）装置（1），作为投影装置时，则包括三组投影系统（6），两个分光镜（7）以及三个结构光栅（8）组成。当作为成像装置时，则包括三组照明系统（6），两个分光镜（7），以及三结构光栅（8）和一个成像透镜组成。

本发明由于采用了全场，非接触，无机械运动的快速测量方法，提高了测量速度及可靠性。从而大大地增强了投影结构光测量方法的实用性。

图 1 是快速投影结构光的三维轮廓相位测量方法及装置的原理图。

图 2 是本发明的实施例一。

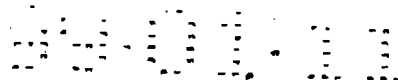
图 3 是本发明的实施例二。

图 4 是本发明的实施例三。

图 5 是本发明的实施例四。

下面结合附图来详细说明本发明的方法和装置。

如图 1 所示，被测物体（3）放在投影（或成像）装置（1）和光电传感器（2）的前方，并保证光电传感器（2）的光轴与投影（或成像）光轴在同一平面内。有一定夹角，这一夹角由系统的测量分辨率决定，本发明的方法是按以下步骤实现的：(a)利用投影（或成像）装置依次用三组投影系统（或成像系统）把结构光图投影（或成像）在被测物体表面；(b)利用光电传感器直接采集在被测物体表面上产生的三幅变形结构光图，或是光电传感器通过光栅采集三幅莫尔条纹图；(c)根据上述三幅变形结构光图或三幅莫尔条纹图，利用相移技术解调物体的三维信息；(d)通过结果输出装置（4）输出



测量结果。

图 2 描述了快速投影结构光的三维轮廓相位测量方法及装置的实施例之一，其投影（或成像）装置（1），实质上是一个由三组投影系统（6），三个结构光图（8）和两个分光镜组成的投影装置。光电传感器（2）前有一个解调光栅（5）。

图 3 描述了快速投影结构光的三维轮廓相位测量方法及装置的实施例之二，其投影（或成像）装置（1），实质上是一个由三组照明系统（6），三个结构光图（8）和两个分光镜（7），以及一个成像透镜（9）组成的成像装置。光电传感器（2）前方有一个解调光栅（5）。

图 4 描述了快速投影结构光的三维轮廓相位测量方法及装置的实施例之三，（与图 2 相似），但没有解调光栅（5），而是光电传感器直接获取变形结构光图。

图 5 描述了快速投影结构光的三维轮廓相位测量方法及装置的实施例之四，（与图 3 相似），但没有解调光栅（5），而是光电传感器直接获取变形结构光图。

由于采用了本发明的方法，因而提高了结构光三维轮廓相位测量方法的实用性，测量精度可达到 $10\mu\text{m}$ ，比原有方法提高了一个数量级，更重要的是测量时间可由原来的 30 秒提高到现在的 2 秒完成，并且无任何机械运动，提高了系统的测量可靠性和测量系统的使用寿命，可广泛地用于工业产品的在线测试。

95-01-11

说明书附图

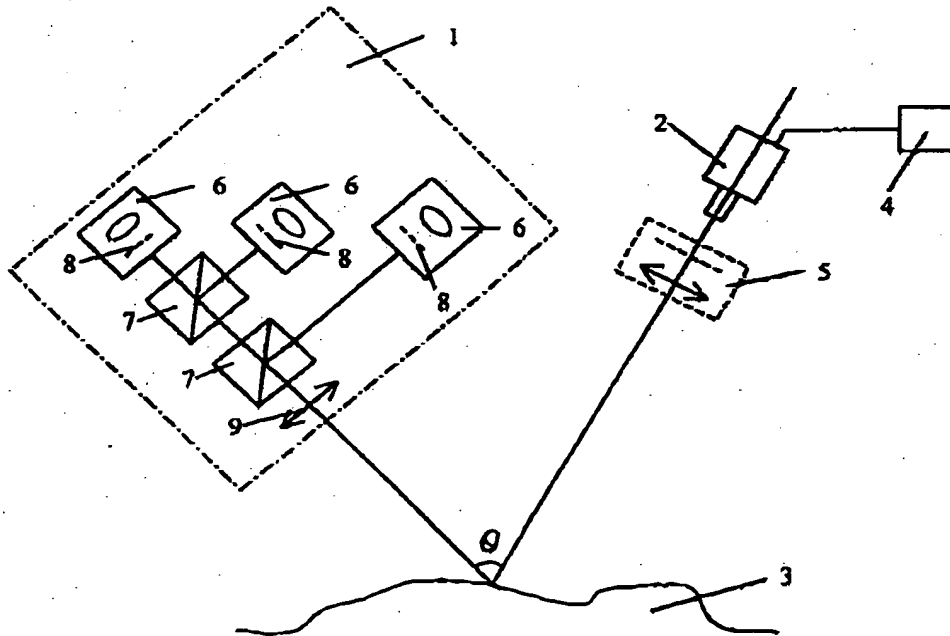


图 1

9-01-11

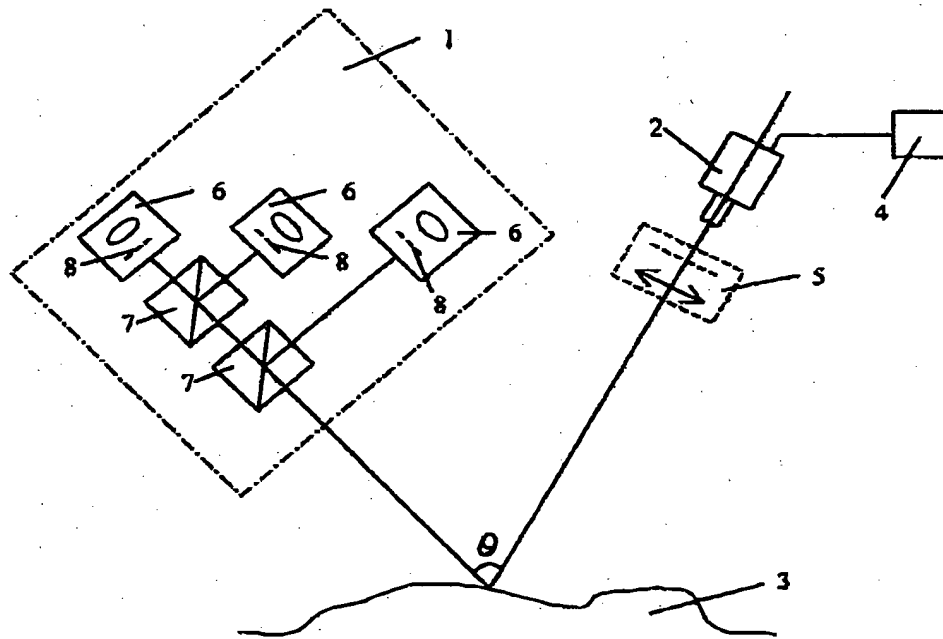


图 2

3901-11

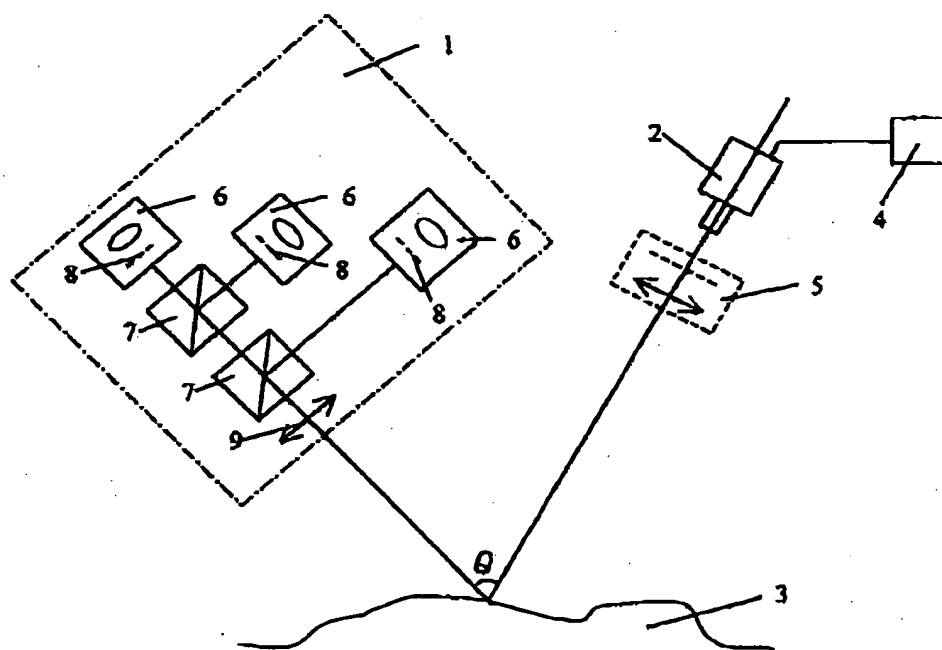


图 3

25-01-11

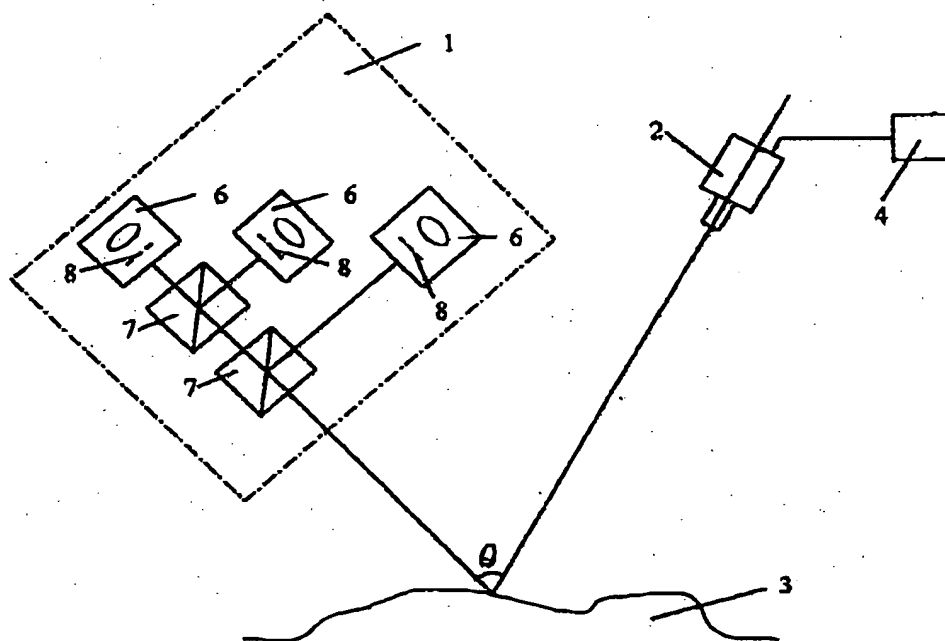


图 4

04-11-11

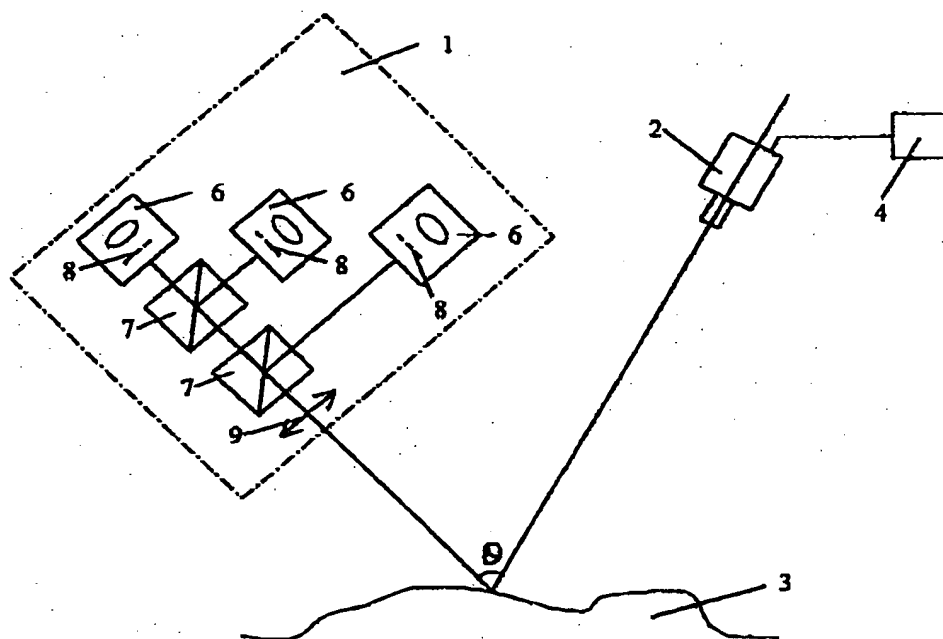


图 5